



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
CURSO DE AGRONOMIA



## **RENDIMENTO DE GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

**REGINA DO NASCIMENTO SILVA**

Areia - PB  
Julho - 2017

**REGINA DO NASCIMENTO SILVA**

**RENDIMENTO DE GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal da  
Paraíba como requisito parcial para  
obtenção do título de Engenheira  
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Leossávio César de Souza (UFPB/CCA)

Areia – PB  
Julho - 2017.

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

S586r Silva, Regina do Nascimento.  
Rendimento de girassol submetido a diferentes espaçamentos / Regina do  
Nascimento Silva. - Areia: UFPB/CCA, 2017.  
xiii, 37 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências  
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Bibliografia.  
Orientador: Leossávio César de Souza.

1. Girassol – Rendimento 2. Helianthus annuus L. – Espaçamento 3. Girassol –  
Cultivo I. Souza, Leossávio César de (Orientador) II. Título.

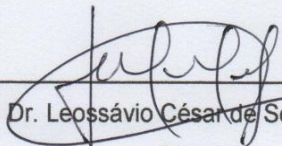
UFPB/CCA CDU: 633.85

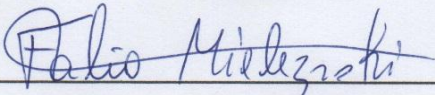
**REGINA DO NASCIMENTO SILVA**

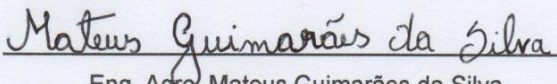
**RENDIMENTO DE GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

Aprovado em: 27 de Julho de 2017.

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Prof. Dr. Leossávio César de Souza (UFPB/CCA)  
Orientador

  
Prof. Dr. Fábio Mielezski (UFPB/CCA)  
Examinador

  
Eng. Agro. Mateus Guimarães da Silva  
Examinador

## DEDICATÓRIA

*A Deus que me deu força para enfrentar as dificuldades e superar todas as fases  
dessa caminhada.*

*Aos meus queridos pais Severino dos Ramos do Nascimento Silva e Maria das  
Graças do Nascimento Silva.*

*Aos meus irmãos Maria Rejane do Nascimento Silva, Rogério do Nascimento Silva e  
Ronaldo do Nascimento Silva.*

*E a todos que contribuíram e me apoiaram na realização desse sonho.*

**Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado pelos caminhos certos para que pudesse concluir mais uma fase da minha vida.

Agradeço aos meus pais pelo apoio tanto financeiro como afetivo, aos meus irmãos por compartilharem dessa conquista comigo.

Agradeço a Universidade Federal da Paraíba por me possibilitar a conclusão deste curso, e que sem ela não teria possibilidade da realização desse estudo.

A todos os docentes que passaram seus conhecimentos não só acadêmicos, mas de vida, mostrando uma visão do que iremos enfrentar na nossa carreira profissional, e aos meus amigos que o curso me presenteou: Ana Clara, Auriléia, Danillo, Ronaldo, Kerol, Harly, Priscylla e Giselda, enfim a todos os amigos e colegas que estiveram comigo durante o curso.

Agradeço aos trabalhadores da área experimental da Chã de jardim, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias – CCA - UFPB, Campus II, Seu Vava, Jó, Churiu e Fan que ajudaram nas diversas fases do meu experimento.

Ao professor Leossávio César de Souza, meu orientador, que desde do primeiro momento que o procurei para me orientar no desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso, não mediu esforços no apoio ao desenvolvimento e me ajudou a realizar um desejo que era trabalhar com girassol.

Em especial, à Ernandes Fernandes, meu companheiro, cuja dedicação, paciência, apoio, não me deixou fraquejar diante das dificuldades o que tornaram possíveis a estruturação e materialização deste trabalho.

“Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar,  
não apenas planejar, mas também acreditar”.  
(Anatole France)

## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>iv</b>
<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>v</b>
<b>I. LEGENDA DE TABELAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAT .....</b>	<b>viii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>10</b>
2.1 Histórico e aspectos gerais .....	10
2.3 Exigências agroclimáticas .....	14
2.4 Espaçamento .....	16
2.5 Variedades .....	18
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
3.1 Localização do experimento.....	19
3.2 Condução do experimento .....	19
3.3 Delineamento e análise estatística .....	21
3.4 Características avaliadas .....	21
3.4.1 Dias para antese de primeira flor (DPA) .....	21
3.4.2 Diâmetro do caule (DIC) .....	22
3.4.3 Altura das plantas (ADP).....	22
3.4.4 Diâmetro dos capítulos (DDC) .....	22
3.4.5 Massa de mil aquênios (MMA).....	22
3.4.6 Produtividade (PDT) .....	22
<b>4. RESULTADOS E DISCURSSÃO .....</b>	<b>22</b>
4.1 Dias para antese de primeira flor (DPA).....	23
4.2 Diâmetro do caule (DIC).....	24
4.3 Altura das plantas (ADP).....	25
4.4 Diâmetro dos capítulos (DDC) .....	26
4.5 Massa de mil aquênios (MMA).....	26
4.6 Produtividade (PDT).....	27
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## I. LEGENDA DE TABELAS

**Tabela 1.** Resultados da análise do solo da área experimental – Areia – PB. 2017.....**20**

**Tabela 2.** Resumo dos arranjos espaciais utilizados e população de plantas por hectare ( $\text{ha}^{-1}$ ) em função dos tratamentos. Areia – PB. 2017.....**21**

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para dias para antese da primeira flor (DPA); diâmetro do caule (DIC - cm); altura das plantas (ADP - cm); diâmetro dos capítulos (DDC - cm); massa de mil aquênios (MMA – g) e produtividade (PDT –  $\text{kg ha}^{-1}$ ) em função dos tratamentos. Areia – PB. 2017.....**23**

**Tabela 4.** Resultados médios para dias para antese da primeira flor (DPA); diâmetro do caule (DIC - cm); altura das plantas (ADP - cm); diâmetro dos capítulos (DDC - cm); massa de mil aquênios (MMA – g) e produtividade (PDT -  $\text{kg.ha}^{-1}$ ) em função dos tratamentos. Areia – PB. 2017.....**23**

**Tabela 5.** Resultados médios para dias para antese da primeira flor (DPA); diâmetro do caule (DIC - cm); altura das plantas (ADP - cm); diâmetro dos capítulos (DDC - cm); massa de mil aquênios (MMA – g) e produtividade (PDT –  $\text{kg ha}^{-1}$ ) em função dos tratamentos. Areia – PB. 2017.....**24**



## RENDIMENTO DE GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

### RESUMO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Asteraceae, nativa do continente Norte Americano. É uma oleaginosa que se adapta em diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser cultivado em toda as regiões do Brasil. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de produção de duas variedades de girassol submetido a diferentes espaçamentos. O experimento foi instalado em condições de campo no período de janeiro a maio de 2017, na área experimental de Chã de jardim, pertencente a Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 3, com quatro repetições, os tratamentos foram constituídos em duas variedades e três espaçamentos (0,3 x 0,7 m; 0,3 x 0,8 m e 0,3 x 0,9 m). Foram analisadas as seguintes características: dias para a antese da primeira flor, diâmetro do caule, alturas das plantas, diâmetro dos capítulos, massa de mil aquênios, e produtividade de aquênios. Os dados foram submetidos ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Pelo teste F só ocorreu efeito significativo para a característica dias para a antese da primeira flor, e quando submetidos ao teste de Tukey apenas as variedades apresentaram diferença significativa relacionada aos dias para antese da primeira flor, e a variedade 2, além de apresentar maior precocidade, apresentou maior incremento na produtividade de grãos. A redução do espaçamento entre linhas no cultivo de girassol não possui efeito direto sobre os componentes de produção avaliados.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus* L., rendimento, espaçamento.

## ABSTRACT

The sunflower (*Helianthus annuus* L.) is an annual dicotyledonous plant of the Asteraceae family, native to the North American continent. It is an oleaginous plant that can adapt in different edaphoclimatic conditions, being able to be cultivated in all regions of Brazil. The aim of this study was to evaluate the production components of two different sunflower submitted to different spacing. The experiment was carried out in field conditions from January to May of 2017, in the experimental area of Chã do Jardim, belonging to the Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. The experimental design used was a randomized block design in a 2 x 3 factorial scheme with four replications, the treatments were composed of two different varieties and three spacings (0.3 x 0.7 m, 0.3 x 0.8 m and 0.30 X 0.90 m). The following characteristics were analyzed: days before the first flower, stem diameter, plant heights, diameter of the chapters, mass of a thousand achenes and production of achenes. The data were submitted to the F test and as averages compared by the Tukey test at 5% probability. By the test F only occurred significant effect for characteristic days for the opening of first flower, and when submitted to the Tukey test only the varieties presented the difference related to the opening of first flower, the variety 2 presented higher precocity, and a greater increase in grain yield. The reduction on the spacing between rows without sunflower cultivation had no direct effect on the production components.

**Keywords:** *Helianthus annuus* L. , yield, spacing.

## 1.INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Asteraceae, nativa do continente Norte Americano. É cultivado em todos os continentes, em área que atinge aproximadamente 18 milhões de hectares. Essa oleaginosa possui características agrônômicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil. Apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude e pelo fotoperíodo (EMBRAPA, 2003).

Ainda que com essa ampla adaptabilidade, a cultura do girassol no Brasil é encontrada com área de cultivo de 51,1 mil hectares na safra 2016/17. As estimativas de produção brasileira de girassol para a safra 2016/17 devem girar em torno de 71, mil toneladas, aumento em torno de 12,7% se comparadas com a safra anterior, com produtividade média nacional da ordem de 1.413 kg/ha<sup>-1</sup>, tendo os estados do Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais como os maiores produtores (CONAB, 2017).

O Estado produtor onde a área plantada e a produção estão crescendo é o de Mato Grosso com uma área plantada de 13,3 mil/ha, com um aumento em torno de 17,7% e uma produção em torno de 23,0 mil toneladas, aumento em torno de 47,4 % em relação à safra anterior, enquanto que nos demais Estados, tanto a área e a produção, deverão cair, em média, 36,4% e 37,9%, respectivamente (CONAB, 2015).

O girassol tem grande importância social e econômica, pois produz óleo de alta qualidade e de elevado valor nutricional, sendo utilizado na alimentação humana, de ruminantes, suínos e aves, e também podendo ser utilizada para silagem como opção forrageira. Atualmente, a cultura do girassol apresenta elevado interesse a nível mundial, por representar uma alternativa de mercado para a obtenção de biocombustíveis, por ter um elevado teor de óleo nos aquênios e pela ampla adaptação em diferentes regiões (Souza et al., 2004).

A adaptação de uma variedade de girassol a uma determinada área de cultivo proporciona melhores condições de crescimento e desenvolvimento da cultura, refletindo em ganhos significativos na produção e na produtividade. Alguns cuidados com o solo, como a adubação e ajuste de espaçamentos tem surgido como temas de estudo, como se pode observar nos trabalhos de Biscaro et al. (2008) e Silva et al. (2009).

O uso de espaçamentos reduzidos na cultura do girassol proporciona vários benefícios, como melhor distribuição de plantas na área de cultivo e maior interceptação da luz pelas plantas (Andrade et al., 2002; Zarea et al., 2005). Assim, a avaliação e adequação do arranjo espacial de plantas na cultura do girassol é fundamental, pois permite definir a melhor disposição das plantas na área, melhor aproveitamento dos recursos naturais e, conseqüentemente, adequar o melhor espaçamento que associado a determinada variedade, proporcione aumentos na produtividade da cultura. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de produção de duas variedades de girassol submetido a diferentes espaçamentos.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Histórico e aspectos gerais**

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta dicotiledônea anual com distribuição cosmopolita, pertencente a família Asteraceae (Heiser, 1978; Leite et al., 2005). Originário da América do Norte, pode ser encontrado no seu estado selvagem desde a região Noroeste do Canadá até a América do Sul (Ungaro, 2009). Estudos arqueológicos mostram que o girassol era utilizado por ancestrais indígenas americanos no Arizona e no Novo México há pelo menos 3.000 a.C. (Dall'Agnol et al., 2005).

Estudos revelam que o girassol foi inicialmente considerado pelos índios como sendo uma planta daninha que acometia suas áreas de cultivo, posteriormente, a partir do girassol selvagem, foi domesticado pelos índios do México e dos Estados Unidos passando a partir de então, a fazer parte da alimentação destes povos, sobretudo, utilizando as sementes moídas para produção de farinha e confecção de pães, fabricação de artesanatos e cultos religiosos (Putt, 1997).

No Brasil, os primeiros registros da cultura do girassol datam da década de 1920, trazido pelos colonos europeus durante as expedições (Ribeiro, 2008). Os primeiros cultivos comerciais da cultura foram realizados no Rio Grande do Sul, por volta do ano de 1940, e no estado de São Paulo, na década de 1960, porém, a falta de incentivo e uso de tecnologias levou a decadência da cultura logo nos primeiros anos de cultivo. No ano de 1980, no estado do Paraná, a produtividade chegou a 1.800

kg/ha nos cultivos de verão em sucessão aos cultivos de primavera de culturas como milho, soja e feijão, e no ano seguinte, foi plantada a maior área de girassol da história do país, que acometida pelo excesso de umidade no final do seu ciclo, e o consequente aparecimento de doenças fúngicas, a exemplo da *Sclerotinia Sclerotiorum*, levou novamente a decadência da cultura no país (Dall'Agnol et al., 1994).

No Brasil, o girassol ainda é considerada uma cultura secundária sendo plantada em consórcio com outras culturas, a exemplo de feijão e mandioca (Dall'Agnol et al, 1994), além de se apresentar como uma alternativa aos cultivos de sucessão (entressafra) as principais culturas agrícolas, principalmente nos cultivos de milho e soja (CASTRO et al., 2010).

A produção de grãos e óleo de girassol vem aumentando nacional e internacionalmente. Na safra de 1998/1999 e 2008/2009 ocorreu um aumento de 14,8 % na produção de grãos onde passou de 26,63 para 32,3 milhões de toneladas (MAPA, 2011). A área plantada no Brasil foi 74.000 ha onde a produção alcançou 116.400 toneladas com produtividade média de 1.563 Kg ha<sup>-1</sup> na safra brasileira de 2011/2012 (CONAB, 2013).

Essa oleaginosa a nível mundial se destaca como a quinta em produção de matéria prima ficando atrás da soja, colza, algodão e amendoim, e considerada a quarta em produção de farelo e terceira em produção de óleo. Os maiores produtores do grão de girassol são a Rússia, Ucrânia, União Europeia e Argentina. (Lazzarotto et al., 2005; Estados Unidos, 2005).

O plantio de girassol é, em geral, feito por pequenos produtores familiares, sendo o estado do Rio Grande do Sul, o maior detentor da área de girassol cultivada no país. O cultivo em larga escala ainda apresenta resistência por parte dos grandes produtores, sobretudo, pela falta de experiência, tradição, tecnologias e mercado (Dall'Agnol, et al. 1994), muito embora, a cultura se apresente como uma nova opção para a produção de biocombustíveis (CASTRO et al., 2010).

Além da produção de grãos o girassol ganhou destaque como planta ornamental, como cultivo de flores de corte e de vaso (Schoellhorn et al., 2003). A criação de variedades de girassol colorido ampliou o potencial de uso da cultura como planta ornamental e florística (Vieira, 2005; EMBRAPA, 2012).

## 2.2 Características agronômicas

O sistema radicular dessa dicotiledônea é do tipo pivotante e bem ramificado o que favorece a exploração em profundidade do solo, podendo chegar até dois metros, absorvendo nutrientes e água onde muitas plantas não alcançam (Castro e Farias, 2005). É composta por um caule ereto, robusto, recoberto ou não de pelos, na maioria das vezes, não ramificado, com diâmetro variável, sua altura varia de 1,0 a 2,5 m e podem apresentar diferentes curvaturas que se tornam evidentes durante a maturação e, suas folhas variam em torno de 20 a 40 por planta (Castiglioni et al., 1994; Castro e Farias, 2005)..

A polinização do girassol é cruzada, em geral, feita por insetos, mais especificamente por abelhas. Todavia, algumas cultivares produzem mesmo sem a presença de insetos polinizadores por terem um alto grau de autocompatibilização, porém, a presença de abelhas nas lavouras no período de floração proporciona uma melhor produtividade (Castro e Farias, 2005). Em relação ao ciclo vegetativo do girassol, este pode variar de 90 até 130 dias o que irá depender de alguns fatores como, tipo de cultivar, período de semeadura e condições ambientais (Castro et al., 1997; Leite et al., 2005).

Uma particularidade da cultura do girassol é a maturação desuniforme das sementes, sendo que em um mesmo cultivo, pode ocorrer diferenças no grau de maturação fisiológica das sementes entre capítulos de diferentes plantas (SILVA et al., 2011). Isso ocorre por que a abertura das flores do girassol acontece de forma desigual no capítulo, das margens em direção ao centro, havendo, portanto, sementes em diferentes estádios de desenvolvimento em uma mesma planta (Anderson, 1975), fato este, que dificulta a colheita das sementes no ponto de máxima maturidade fisiológica, ocasionando perda de qualidade das sementes em função da colheita de sementes fisiologicamente imaturas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Para Vigil (1995), outro fator que influencia a qualidade das sementes de girassol é a nutrição adequada das plantas, haja visto, que a cultura apresenta elevada demanda nutricional, sobretudo, de macronutrientes.

O girassol produz um óleo de boa qualidade e alto valor nutricional podendo ser usado tanto para alimentação humana quanto para suínos e aves, podendo ser utilizada também, como silagem como opção forrageira, adubação verde, uso medicinal e ornamental. Existe um grande interesse a nível mundial em relação a ser

um nova alternativa de mercado para a produção de matéria prima para produção de biocombustíveis, e por sua ampla adaptação a diferentes climas e regiões (Souza, et al., 2004; Regitano Neto et al., 2011).

Na alimentação humana, as sementes podem ser utilizadas de diversas formas, desde torradas, papas, produção de biscoitos e diversos cereais. Já na alimentação animal, a torta pode ser utilizada na dieta de grandes animais ou, a farinha das sementes pode compor rações de pequenos animais como cães e gatos. Na construção civil, o caule da planta pode ser utilizado como isolante térmico e acústico de diversos ambientes e na indústria de móveis, a casca moída e prensada forma aglomerados que pode ser utilizado na confecção de diversos móveis (Vieira, 2005; EMBRAPA, 2012).

Em média, cada tonelada de grãos de girassol após processamento, produz 400 kg de óleo, 350 kg de torta com teores proteicos que variam entre 45 e 50% de PB e, que pode ser amplamente utilizada na alimentação animal, e aproximadamente 250 kg de cascas que pode ser utilizada como fonte de matéria orgânica no solo (Regitano Neto et al., 2011).

Um aspecto importante do girassol está relacionada a melhoria das características físicas, químicas e microbiológicas do solo, decorrente do incremento da matéria orgânica do solo, em detrimento da decomposição das raízes deixadas no solo após cultivo, resultando assim, em aumento da produção no cultivo seguinte (IAC, 2006). Estudos demonstram que em áreas de cultivo de milho e soja em que se faz rotação de culturas com o girassol, há um incremento de 15 a 20% na produtividade do milho e 10% na produtividade da soja (EMBRAPA, 2012).

Assim como outras culturas, o girassol demanda solos de boa fertilidade, seja ela natural ou construída, profundos e bem drenados, de textura argilo-arenosa que possibilite o crescimento de suas raízes e capaz de suprir as exigências nutricionais de nitrogênio, fósforo e potássio, visando maiores produtividades (CONTIBRASIL, 1981; SMIDERLE, 2009).

Em função do sistema radicular profundo, o girassol consegue extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo, armazenando em seus tecidos grandes quantidades destes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio. Com a incorporação dos restos culturais após a colheita, boa parte destes nutrientes são devolvidos ao solo (Castro et al., 1997). A demanda nutricional da cultura do girassol varia em função do estágio de desenvolvimento da cultura, do plantio até os primeiros

30 dias após a emergência, a planta requer uma menor quantidade de nutrientes, já a partir deste período até o florescimento, ocorre a maior demanda por nutrientes (Castro et al., 1997; Castro e Oliveira, 2005; Maia Filho, 2011).

Segundo Sfredo et al., (1984), o girassol extrai grandes quantidades de potássio do solo, chegando a extrair 40% mais K do que culturas como milho e soja, necessitando portanto, de solos ricos no elemento, ou de adubações potássicas em grandes quantidades. De acordo com Castro e Farias (2005), o nitrogênio é o segundo elemento mais extraído pela cultura e o que mais limita o seu desenvolvimento, em casos de deficiência, a redução na produtividade pode chegar a 60%.

Doses adequadas de fósforo proporcionam o melhor desenvolvimento do sistema radicular das plantas, aumentando sua eficiência de absorção de água e nutrientes, favorecendo a floração e frutificação das plantas, resultando em melhor qualidade e rendimento de sementes (Filgueira, 2000). Em termos de micronutrientes, o Boro é considerado o mais limitante ao cultivo de girassol.

Em caso de deficiência de B, a planta pode apresentar desde leves sintomas de deficiência até perda total da produção em decorrência da queda dos capítulos (Leite et al., 2007). A adubação com B pode ser realizada no plantio ou em cobertura 30 dias após a emergência das plantas (Lira et al., 2009), todavia, deve-se evitar a aplicação de ácido bórico, pois esta fonte de B pode apresentar problemas de fitotoxicidade as plantas de girassol (Queiroga et al., 2014).

### **2.3 Exigências agroclimáticas**

O girassol é uma oleaginosa que apresenta características agronômicas de cultivo interessante, apresentando boa tolerância a períodos de veraneio e altas temperaturas, características essas não encontradas na maioria das culturas cultivadas no Nordeste brasileiro. O ciclo vegetativo curto, a adaptabilidade as diferentes condições edafoclimáticas e o fato de o rendimento dos grãos não ser diretamente afetado pela latitude, longitude e fotoperíodo (Pelegri, 1985), o girassol pode ser cultivado em diferentes regiões, inclusive de clima semiárido (Queiroga et al., 2014).

O girassol é uma planta que se adapta bem as variações de temperatura, entretanto, tendo como faixa mais favorável para seu desenvolvimento entre 18 e 24°C (Watanabe, 2007), é tolerante a seca e, quando comparada a outras culturas



como sorgo e milho em relação a produção de grãos é bem menos sensível (CONTIBRASIL,1981). Essa oleaginosa pode ser plantada no decorrer de todo ano havendo disponibilidade de água. No Brasil, por ter uma condição climática que se adequa ao cultivo, grande parte do território é viável a implantação de lavouras de girassol (Medeiros, 2007). Assim, municípios da região Nordeste que apresentem altitude superior a 350m e localizados em regiões serranas, que possuam zoneamento agrícola para a cultura da mamona, apresentam aptidão para o cultivo de girassol (Queiroga et al., 2014).

As plantas novas apresentam resistência a geadas, no entanto, essa resistência vai declinando de acordo com a idade da planta e diferenciação do receptáculo floral (CONTIBRASIL,1981). Com temperaturas abaixo de 3 e 4°C a germinação é inibida, acima de 5°C ocorre um decréscimo na germinação. Em condições de temperaturas mais altas, entre 37 e 40°C, a germinação pode ser levemente inibida e, totalmente inibida com temperaturas maiores que 45°C (Macchia et al, 1985; Gay et al. 1991), sendo classificada como uma planta sem sensibilidade ao fotoperíodo. (Castro e Farias, 2005). Todavia, o cultivo de girassol em regiões de temperaturas muito baixas pode provocar o aborto de flores, resultando em redução da produção (Francelli et al., 1980).

No Brasil em relação à duração do ciclo do girassol e dos seus subperíodos pode haver influência do clima ligado de forma mais representativa com a temperatura do ar (Massignam e Angelocci, 1993; Sentelhas et al., 1994).

A cultura do girassol relacionada às diferentes condições edafoclimáticas se adapta de forma positiva a praticamente todas as regiões do Brasil, podendo ser cultivado do Rio Grande do Sul com temperaturas mais baixas, até o Estado de Roraima com temperaturas mais elevadas, podendo ser cultivada como primeira cultura ou segunda cultura dependendo da disponibilidade de água e da temperatura que irá variar de acordo com a região (Leite et al., 2007).

Em regiões de ocorrência de ventos fortes e contínuos, que provoca a redução da umidade relativa do ar, pode acarretar em redução da quantidade de óleo presente nas sementes de girassol (Queiroga et al., 2014). Assim, em áreas de cultivo com ventos fortes, pode ocasionar o tombamento de plantas em qualquer fase vegetativa, tornando-se necessário a implantação de práticas preventivas, sendo a mais comum delas, a amontoa (Francelli et al., 1980; Pelegrini, 1985).

De acordo com o desenvolvimento da planta a necessidade de água aumenta, requerendo menores quantidades na fase de semeadura a emergência e maiores quantidades na fase de floração e enchimento dos grãos (Castro e Farias, 2005). Para um bom desenvolvimento da cultura se faz necessário precipitações de 500 a 700 mm de água distribuídos durante todo o ciclo. O consumo de água pela cultura do girassol vai depender de alguns fatores como clima, duração do ciclo, manejo do solo e da própria cultura, assim, com base nesses fatores, pode-se determinar a demanda de água necessária para o cultivo (AESAs, 2008).

## **2.4 Espaçamento**

Na cultura do girassol o arranjo de plantas se torna um parâmetro de avaliação fundamental que através deste poderá se fazer uma melhor distribuição de plantas na área (Silva et al., 2009). A utilização de espaçamentos reduzidos proporciona várias melhorias, uma delas é a maior intercepção de luz entre as plantas diminuindo a competição por recursos naturais (Andrade et al., 2002, Zarea et al., 2005). Para Leite et al., (2007) em cultivos com baixa densidade populacional, com 0,9 m entre linhas, há um favorecimento na produção de aquênios, sendo possível observar um aumento no tamanho dos capítulos das plantas. Segundo Alves et al., (2014) os diferentes espaçamentos utilizados em seu estudo influenciaram no diâmetro do capítulo e número de aquênios da cultura de girassol.

De acordo com a EMBRAPA (1983), uma população de plantas adequada e bem distribuída no campo é um dos fatores que contribui para o sucesso da cultura do girassol, assim, uma alta densidade populacional pode promover o estiolamento das plantas em função da competição pela luz solar. Além do mais, uma alta densidade populacional propicia formação de microclimas, formando um ambiente favorável ao aparecimento de doenças na cultura, bem como o acamamento de plantas e redução no tamanho dos capítulos. Assim, a escolha do espaçamento adequado deverá ser feito em função das características da cultivar a ser plantada, portanto, para cultivares de grande porte, a população de plantas deverá ser reduzida.

O espaçamento da cultura do girassol pode variar de 0,7 a 0,9 m entre linhas (Lira et al., 2009), de forma que os espaçamentos da cultura do girassol depende dos implementos e colheitadeiras de girassol, e necessita de espaçamentos de 0,7 m ou mais para que possa ser feito o cultivo. Para plataformas de milho para colheita

adaptadas para se fazer a colheita do girassol sugere as distancias entre linhas de até 0,8 m, para plataformas de soja ou trigo é sugerido de até 0,5 m entre linhas (Leite et al., 2005). No mercado atualmente, se encontra maquinário disponível para cultivo do girassol para espaçamentos menores que 0,7 m. Com o estudo dos efeitos do espaçamentos entre linhas em híbridos de girassol chegaram à conclusão que 0,4 m entre linhas proporcionou maior produtividade e quantidade de aquênios por capítulo (Silva et al., 2009).

O arranjo espacial das plantas pode afetar características produtivas e produtividade de várias culturas, quando as plantas são submetidas ao sombreamento, por consequência do aumento da densidade pode fazer com que se tenha um rápido crescimento em extensão (Taiz et al., 2009). Esse crescimento é resultante da plasticidade fenotípica as condições do ambiente onde se encontra (Larcher, 2006). Quando os espaçamentos são mais estreitos faz com que a cultura atinja de forma mais rápida o ponto de fechamento do dossel vegetativo, consequentemente ocorre o sombreamento das plantas daninhas tendo assim um melhor controle (Leite et al., 2005). Ressalta-se ainda que o uso de espaçamentos estreitos diminui a perda de água por evaporação, diminui o impacto da gota de chuva na superfície do solo e melhora a forma na aplicação de produtos fitossanitários no cultivo de girassol (Silva e Nepomuceno, 1991; Silva et al., 1995).

Segundo Silva e Nepomuceno (1991), para cultivar de girassol precoce e com porte baixo é obtido um rendimento melhor em densidades superiores as utilizadas em cultivar tardia, entretanto para Martin et al., (2012) não obteve diferenças nos espaçamentos entre linhas de 0,4 e 0,8 m, em relação a produtividade sobe densidade de 55.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. Com a distribuição adequada de plantas de girassol na área de cultivo ocorre aumento no rendimento de aquênios, que está relacionado ao acréscimo da população de plantas colhidas, maior quantidade e peso de aquênios (Silva et al., 1995).

Para uma boa escolha do arranjo de plantas para a cultura do girassol é de grande importância analisar o potencial genético dos cultivares, as condições edafoclimáticas, a área onde será feito o cultivo e quais práticas de manejo serão empregadas (Long et al., 2001; Silveira et al., 2005).

No caso da semeadura manual com matraca, o espaçamento adotado deve ser de 30 a 45 cm entre covas, colocando-se duas a três sementes por cova e, quando necessário, 10 a 15 dias após o plantio, fazer o desbaste, deixando apenas uma planta

por cova, buscando eliminar possíveis efeitos de sombreamento e competição por água e nutrientes (Pelegrini, 1985).

## **2.5 Variedades**

As características morfológicas das culturas tem sido estudada através das técnicas estatísticas multivariadas, sendo de grande importância de acordo com o conjunto de cultivares disponíveis para estimar divergência genética (Elias et al., 2007). A utilização dos recursos da análise multivariada contribui para o melhoramento genético de diversas culturas, com essas informações em conjunto com outros estudos tem dado suporte tecnológico decisivo para o desenvolvimento da cultura do girassol, melhorando a produtividade e dando retornos econômicos competitivos (Santos et al., 2000; Porto et al., 2007).

De acordo com a época de semeadura, genótipos e as condições climáticas, algumas características podem ser alteradas no girassol como estatura e o tamanho do capítulo, sendo variabilidade genética um indicativo que as constituições genéticas são diferentes para os caracteres morfológicos. (Castiglioni et al., 1994; Vogt et al., 2010).

Uma lavoura de girassol com desempenho de alta produtividade está relacionado à escolha da época de semeadura, do genótipo e do manejo ideal para fertilidade do solo, levando em consideração o sistema de rotação de cultura e sucessão, além dos fatores ambientais sendo um deste a distribuição hídrica durante todo ciclo da cultura (Leite et al., 2007). Diferenças significativas foram observadas também na massa de mil aquênios em relação a época de semeadura. (Curti, 2010)

Com a necessidade de adequar o girassol aos sistemas de produção das culturais principais de grãos do Brasil, os programas de melhoramento genético tem como necessidade desenvolver genótipos que apresentem características como alto teor de óleo, ciclo precoce, porte reduzido, resistência a fatores ambientais e alto potencial produtivo (Oliveira et al., 2005). A variabilidade genética para se obter tais características, tem que está presente no germoplasma disponível para o melhoramento, tendo em vista que, a partir dessa variabilidade é possível a seleção para as variadas características, desenvolvendo assim linhagens para formação de híbridos e de variedades de polinização aberta (Amorim et al., 2007).

As sementes de girassol no mercado é dividido em híbridos e variedades não híbridas, sendo que os híbridos são mais produtivos que as variedades, porém as sementes de variedades não híbridas em relação ao custo são mais acessíveis (Queiroga, 2014). Na região do Rio grande do Norte onde estão sendo feitas pesquisas sobre a cultura do girassol, tem se destacado as variedades Embrapa 122, Nutrissol e Catissol I e os híbridos Dow M 734, Agrobelt 960, Hélio 360, Hélio 358, Hélio 863, Dow MG 52 e VDH 487 (Lira et al., 2009).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização do experimento**

O experimento foi instalado em condições de campo no período de janeiro a maio de 2017, na área experimental de Chã de jardim, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias – CCA da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus II, localizada no município de Areia - PB, microrregião do brejo paraibano. O solo local está classificado como Neossolo Regolítico Pisamítico Típico, de textura franca (EMBRAPA, 1999). Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo As' (quente e úmido), com estação chuvosa no período outono – inverno, apresentando as maiores precipitações nos meses de junho e julho (BRASIL, 1972). A umidade relativa do ar varia entre 75% em novembro a 87% nos meses de junho/julho, a precipitação pluviométrica é de aproximadamente 1.300 mm/ano (Gondim e Fernandes, 1980).

#### **3.2. Condução do experimento**

As sementes das variedades rajada e preta foram adquiridas em uma casa de produtos agropecuários localizados no município de Solânea - PB. Após o preparo da área, foram semeadas manualmente a uma profundidade aproximada de três centímetros.

As adubações foram realizadas manualmente, de acordo com a análise do solo do local (Tabela 1) e os manuais de recomendação de adubação para a cultura (IAC, 1997), onde foi aplicado em adubação de fundação: 10 kg ha<sup>-1</sup> de N; 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e, em cobertura, 30 dias após o plantio, 40 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Foram utilizados as seguintes fontes de nutrientes: N – sulfato de amônio (20% de N e 23% de S), P - superfosfato simples (20% de  $P_2O_5$  e 18% de Ca) e K - cloreto de potássio (60% de  $K_2O$ ). Para prevenir a deficiência de Boro, haja visto que esse é o micronutriente mais limitante ao cultivo do girassol (Leite et al., 2007) foi aplicado, via foliar,  $2,0 \text{ kg.ha}^{-1}$  em cobertura aos 30 dias após a emergência das plantas.

**Tabela 1.** Resultados da análise do solo da área experimental – Areia – PB. 2017.

pH	P	S-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	SB	CTC	M.O.
Agua (1:2,5)	----	mg/dm <sup>3</sup>	----	-----	-----	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	-----	-----	-----	-----	g/kg
6,2	146,55		109,41	0,08	0,50	0,10	0,88	0,30	1,54	2,04	11,24

P, K, Na: Extrator Mehlich-1

H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M,  
pH 7,0

Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M

SB: Soma de Base Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca de Catiônica

M.O.: Matéria Orgânica – Walkley - Black

Após a demarcação da área do experimento, foram abertos os sulcos de plantio para realização da adubação de fundação com N, P e K. Em seguida, o sulco foi fechado e realizou-se a abertura de covas espaçadas a cada 30 cm, colocando 4 sementes por cova, haja visto o baixo índice de germinação das sementes (45% para as sementes preta e 65% para as sementes rajadas). O desbaste foi realizado 20 dias após a emergência das plantas com o auxílio de uma tesoura de poda, deixando-se uma planta por cova.

O experimento foi conduzido em condições de sequeiro e em função da escassez das chuvas, a disponibilidade de água foi suplementada com irrigação. O controle de plantas daninhas foi feito por meio de capinas manuais (com o auxílio de enxadas), realizada quinzenalmente a partir do plantio, sendo esse intervalo de controle, estabelecido com base no grau de infestação e/ou crescimento destas na área de cultivo.

O girassol foi colhido manualmente no momento em que as plantas expressaram o ponto de maturação, ou seja, teor de umidade dos aquênios entre 11 e 13%. O talo das plantas foi dobrado e torcido e o corte realizado na base do capítulo utilizando uma tesoura de poda. A seguir, o material colhido foi submetido à secagem em casa de vegetação com os capítulos virados para baixo a fim de favorecer a secagem destes antes dos grãos.

Após a secagem dos capítulos, as sementes foram debulhadas manualmente, retiradas as impurezas com auxílio de ventiladores e armazenadas em sacos de papel para posterior pesagem das sementes.

### 3.3. Delineamento e análise estatística

Foi utilizado o delineamento estatístico de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 3, com quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos em duas variedades sendo uma de sementes rajadas (V1) e a outra de sementes pretas (V2) e três arranjos espaciais (Tabela 2). A parcela foi composta de três linhas de 4 m, espaçadas de acordo com os tratamentos. Nas avaliações considerou-se apenas a área útil, composta pela linha central de cada unidade experimental.

**Tabela 2.** Resumo dos arranjos espaciais utilizados e população de plantas por hectare ( $\text{ha}^{-1}$ ) em função dos tratamentos. Areia – PB. 2017.

TRATAMENTO	ESPAÇAMENTO (m)	POPULAÇÃO (plantas/ $\text{ha}^{-1}$ )
1	0,3 X 0,7	47.619
2	0,3 X 0,8	41.666
3	0,3 X 0,9	37.037

Os dados foram submetidos ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS).

### 3.4. Características avaliadas

Foram avaliadas, utilizando-se uma amostra de quatro plantas, marcadas aleatoriamente por parcela, as seguintes características agronômicas:

**3.4.1. Dias para antese da primeira flor (DPA):** Foram anotados a data do início do florescimento de cada uma das quatro plantas marcadas em cada parcela, assim, contabilizando a média dos dias da semeadura até a antese.

**3.4.2. Diâmetro do caule (DIC):** A uma altura de 3,0 cm do nível do solo, com o auxílio de um paquímetro foram tomadas as medidas, em cm, do diâmetro do caule das plantas marcadas;

**3.4.3. Altura das plantas (ADP):** Foram tomadas, com o auxílio de uma régua graduada, as medidas correspondentes a distância entre o nível do solo e o início da curvatura do capítulo;

**3.4.4. Diâmetro dos capítulos (DDC):** Com o auxílio de uma régua graduada foram tomadas as medidas do diâmetro dos capítulos das plantas;

**3.4.5. Massa de mil aquênios (MMA):** Foi obtido por meio do peso de 1000 sementes das plantas colhidas, sendo os valores expressos em grama (g);

**3.4.6. Produtividade (PDT):** Foi obtida pelo peso total das sementes da área útil de cada parcela, e os valores foram extrapolados para quilograma por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 3) observou-se que somente ocorreu efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F para a característica dias para antese da primeira flor.

Vogt et al., (2010) encontraram diferenças entre cultivares de girassol do Norte catarinense, cultivadas em espaçamento de 0,9 m, em nível de 1% de probabilidade pelo teste F para todas as características analisadas, demonstrando que há grande variabilidade genética entre as cultivares de girassol estudadas. Silva et al., (2009) também registraram diferenças significativas entre características agrônômicas de híbridos cultivados sob espaçamentos de 0,4 e 0,5 m nas entre linhas, no estado do Goiás.



**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para dias para antese da primeira flor (DPA); diâmetro do caule (DIC - cm); altura das plantas (ADP - cm); diâmetro dos capítulos (DDC - cm); massa de mil aquênios (MMA - g) e produtividade (PDT - kg ha<sup>-1</sup>) em função dos tratamentos. Areia - PB. 2017.

F. V.	G. L.	Q. M.					
		DPA	DIC	ADP	DDC	MMA	PDT
Blocos	3	3,606	0,060	332,434	8,355	49,833	427039,34
Variedade (V)	1	299,273**	0,050	551,041	8,942	60,166	414838,42
Espaçamento (E)	2	3,846	0,087	143,291	0,241	242,000	106881,20
V x E	2	2,554	0,068	87,510	0,220	48,666	5115,89
Resíduo	15	6,498	0,057	244,744	2,343	140,500	214806,36
CV%	-	4,36	15,26	15,70	10,84	20,52	37,52

\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Segundo Gomes (1987) os coeficientes de variação foram de baixos a muito altos, oscilando de 4,36 a 37,52% para DPA e PDT, respectivamente (Tabela 3). Valores de coeficientes de variação de baixa magnitude (2,4 a 18,2%) para componentes de produção do girassol foram observados por Vogt et al., (2010). No entanto, a discrepância nos valores dos coeficientes de variação das características avaliadas podem ser justificados pelas condições experimentais.

#### 4.1 Dias para antese da primeira flor (DPA)

Com relação aos dias para antese da primeira flor, observou-se que ocorreu diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 4) entre as duas variedades estudadas, e que a variedade 2, de sementes pretas, apresentou ciclo vegetativo menor e, portanto, menor precocidade em relação a variedade 1, de sementes rajadas.

Diferenças significativas também foram observadas por Vogt et al., (2010) entre diferentes cultivares de girassol, com média de 68 dias da semeadura para abertura de 50% das flores da parcela útil, embora as cultivares utilizadas variassem de 62 dias (cultivares precoces) a 75 dias (cultivares tardias) para abertura de metade das flores da parcela. Ainda segundo dados dos autores, as cultivares Hélio 863 e Hélio 250 (ambas híbridos simples), apresentam ciclo vegetativo de 62 dias, assemelhando-se ao ciclo da variedade 1 (sementes rajadas) que é, em média, de 61,97 dias (Tabela 4). Assim, a variedade 2 (sementes pretas) apresenta ciclo vegetativo menor, em média, 54,91 dias (Tabela 4) do que todas as cultivares comerciais e híbridos de girassol avaliados no trabalho dos autores acima. Diferenças

no ciclo vegetativo de híbridos e variedades comerciais de girassol também foram registradas por Backes et al., (2008) e por Balbinot Jr. et al., (2009).

**Tabela 4.** Resultados médios para dias para antese da primeira flor (DPA); diâmetro do caule (DIC - cm); altura das plantas (ADP - cm); diâmetro dos capítulos (DDC - cm); massa de mil aquênios (MMA – g) e produtividade (PDT - kg.ha<sup>-1</sup>) em função dos tratamentos. Areia – PB. 2017.

TRATAMENTOS	DPA	DIC	ADP	DDC	MMA	PDT
Variedade 1	61,97A	1,52A	104,39A	13,51A	59,33A	1103,50A
Variedade 2	54,91B	1,61A	94,81A	14,73A	56,16A	1366,40A

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao tipo de espaçamento utilizado (0,30 x 0,70 m; 0,30 x 0,80 m e 0,30 x 0,90 m) observou-se que não ocorreu diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 5).

**Tabela 5.** Resultados médios para dias para antese da primeira flor (DPA); diâmetro do caule (DIC - cm); altura das plantas (ADP - cm); diâmetro dos capítulos (DDC - cm); massa de mil aquênios (MMA – g) e produtividade (PDT – kg ha<sup>-1</sup>) em função dos tratamentos. Areia – PB. 2017.

TRATAMENTOS	DPA	DIC	ADP	DDC	MMA	PDT
Espaçamento 1	57,87A	1,68A	103,43A	14,30A	57,75A	1326,30A
Espaçamento 2	58,25A	1,56A	100,31A	14,10A	52,25A	1273,60A
Espaçamento 3	59,87A	1,47A	95,06A	13,95A	63,25A	1105,00A

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.2 Diâmetro do caule (DIC)

Para o diâmetro do caule, observou-se que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabelas 4 e 5). Segundo Marcos Filho et al.(1984), as dimensões do caule são muito influenciadas pelo ambiente e cultivar, onde a altura pode variar de 0,5 a 5 metros. Alves et al., (2014) em experimento com girassol sob diferentes espaçamentos no semiárido paraibano, observaram que houve diferenças significativas em relação ao diâmetro do caule das plantas quando submetidas a diferentes espaçamentos, registrando valores que variam de 1,97 a 2,54 cm, no entanto, o presente resultado foi inferior aos registrados pelos referidos autores. Diferentemente de Alves et al., (2014) que registrou o maior diâmetro de caule (2,54 cm) no maior espaçamento (0,9

x 0,3 m), no presente trabalho, o maior diâmetro do caule (1,68 cm) foi observado no menor espaçamento utilizado (0,7 x 0,3 m), demonstrando diferenças entre o diâmetro do caule das plantas em função do espaçamento adotado.

O diâmetro médio do caule observados neste trabalho, corroboram com os resultados apresentados por Vogt et al., (2010) avaliando diferentes cultivares de girassol no Norte catarinense cultivados sob espaçamento de 0,9 m entre linhas, obtendo valores médios de 1,8 cm entre as cultivares. No entanto, os valores encontrados para todos os espaçamentos estudados foram inferiores e distanciam-se dos registrados por Silva et al., (2010), que obtiveram o maior diâmetro do caule (3,22 cm) no espaçamento de 0,6 m entre linhas.

De acordo com Castro Farias et al., (2005), híbridos e variedades comerciais de girassol apresentam diâmetro médio de 4 cm, variando de 1 a 8 cm. O diâmetro do caule pode ser influenciado por diversos fatores, principalmente pela densidade populacional e pelas condições ambientais durante o cultivo, sendo uma característica importante, pois servirá de sustentação para a inflorescência, que em geral, é maior do que outras flores de corte (Curti, 2010).

#### **4.3 Altura das plantas (ADP)**

Para a altura das plantas, os resultados médios novamente não expressaram diferença significativa entre os demais, quando analisados a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 4 e 5), entretanto, em valores absolutos, os maiores valores foram obtidos quando se utilizou a variedade 1, de sementes rajadas (Tabela 4) e o espaçamento de 0,70 metros entre fileiras (Tabela 5). Resultados obtidos por Alves et al., (2014), demonstram que a característica altura de plantas não difere estatisticamente em função do tipo de espaçamento adotado.

Embora no presente trabalho a característica altura de plantas não diferiu estatisticamente em função dos espaçamentos, é possível observar na Tabela 5, que nos tratamentos com menor espaçamento registrou-se o maior porte de plantas (103,43 cm), fato este, que confirmam os resultados obtidos por Silva et al., (2009a), em que a maior altura de híbridos de girassol foi constatada quando utilizou-se o menor espaçamento (40 cm) entre fileiras. Enquanto para Silva et al., (2009b) avaliando o desempenho de híbridos comerciais cultivados sob espaçamentos

reduzidos, não registraram diferenças na característica altura de plantas em função do espaçamento.

De acordo com a Tabela 4, é possível observar que o maior porte das plantas remete-se a variedade 1, mais tardia, enquanto que a variedade 2, mais precoce, apresenta menor porte. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al., (2009b), onde plantas mais precoces apresentam porte reduzido, fato este, que pode ser explicado pela precocidade da variedade, o que confere menos tempo para desenvolvimento das plantas.

#### **4.4 Diâmetro dos capítulos (DDC)**

Avaliando o diâmetro médio dos capítulos das plantas, observou-se que não ocorreu diferença significativa quando submetidos a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey entre as variedades, nem tão pouco, entre os diferentes espaçamentos utilizados (Tabelas 4 e 5).

Semelhantemente aos resultados obtidos para a característica diâmetro dos capítulos, Silva et al., (2009b) também não observaram diferenças médias significativas entre os diâmetros dos capítulos de híbridos submetidos a espaçamentos reduzidos, todavia, os resultados registrados por esses autores são inferiores aos obtidos no presente trabalho. Valores de diâmetro de capítulo não significativos e semelhantes a estes, também foram observados por Alves et al., (2014) e por Silva et al., (2009a).

Embora a característica diâmetro dos capítulos seja não significativa estatisticamente, em valores absolutos, é possível observar que existe uma correlação positiva entre o diâmetro do capítulo e a produtividade, tanto dentro das variedades como entre os espaçamentos. Amorim et al., (2008) relataram resultados semelhantes, em que o diâmetro dos capítulos correlaciona-se direta e positivamente com o rendimento de grãos, podendo inclusive, ser utilizado como parâmetro indicativo na seleção indireta, almejando novos genótipos mais produtivos.

#### **4.5 Massa de mil aquênios (MMA)**

Com relação a massa de mil aquênios, foi possível observar que estatisticamente não ocorreu diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste

de Tukey (Tabelas 4 e 5) entre as variedades e nem entre os espaçamentos, todavia, em valores absolutos, os maiores valores foram encontrados na massa de mil aquênios da variedade 1, de sementes rajadas (Tabela 4), bem como, quando utilizou-se o maior espaçamento (Tabela 5). Esses resultados comprovam os estudos realizados por Silva et al., (2009b) que não observaram diferenças significativas na massa de mil aquênios de híbridos de girassol cultivados sob espaçamentos reduzidos.

Os valores para massa de mil aquênios obtidos no presente trabalho assemelham-se aos resultados registrados por Heckler, (2002) e Silva et al., (2009b). Vogt et al., (2010), relataram diferenças significativas na massa de mil aquênios entre híbridos e variedades comerciais de girassol cultivados no Norte catarinense em espaçamento de 0,9 m entre fileiras, porém, os valores médios são inferiores aos obtidos no presente estudo.

Curti, (2010) e Silva et al., (2011) também observaram diferenças significativas na massa de mil aquênios, no entanto, os resultados obtidos neste trabalho são superiores aos valores médios obtidos pelos autores.

A variedade 1, de sementes rajadas, apresentou, em valores absolutos, massa de mil aquênios superior a variedade 2, fato que pode estar relacionado a precocidade desta última variedade, de sementes pretas (Silva et al., 2009b), haja visto, que as sementes amadurecem da periferia em direção ao centro da inflorescência e o curto tempo para formação das sementes pode levar a má formação destas, originando maior número de sementes chochas e, conseqüentemente, reduzindo a massa dos aquênios (Munshi et al., 2003).

#### **4.6 Produtividade (PDT)**

Em termos de produtividade, observou-se que não ocorreu diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabelas 4 e 5) tanto para as variedades como para os espaçamentos. Resultados semelhantes foram observados por Bezerra et al., (2014).

De acordo com a Tabela 4, observa-se que o maior espaçamento obteve a menor produtividade, enquanto que no espaçamento mais estreito, obteve-se a maior produtividade. O estabelecimento de uma população uniforme e adequada, distribuída no terreno, é um dos principais fatores que contribuem para o sucesso da cultura. De

forma que o exagero poderá acarretar o desenvolvimento de plantas estioladas, em consequência da competição por luz Castro (2008). Contrapondo esses resultados, Lopes et al., (2009) relataram maiores produtividades ( $2.149 \text{ kg ha}^{-1}$ ) quando utilizou maior espaçamento (0,76 m), enquanto que no espaçamento de 0,50 m, a produtividade média foi de apenas  $1.460 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Resultados semelhantes foram observados por Alves et al., (2014), em que a produtividade de grãos foi inversamente proporcional ao espaçamento utilizado, obtendo a maior produtividade ( $4.774,25 \text{ kg ha}^{-1}$ ) no arranjo espacial de 0,5 x 0,3 m, e a menor produtividade ( $2.479,25 \text{ kg ha}^{-1}$ ) no arranjo espacial de 0,8 x 0,3 m, no entanto, a produtividade obtida neste trabalho está abaixo das produtividades registradas pelos autores. Para Zarea et al., (2005), a maior produtividade do girassol pode ser atribuída a maior densidade de plantas proporcionada por espaçamentos reduzidos, fazendo com que ocorra uma melhor distribuição das plantas na área de cultivo, permitindo melhor aproveitamento dos recursos naturais.

Valores de produtividade média semelhantes a estes também foram relatados por Bezerra et al., (2014) e por Vogt et al., (2010). Segundo Bezerra et al., (2014), vários fatores ambientais podem afetar a produtividade de aquênios no girassol, sendo a irregularidade e a diferença de precipitação pluviométrica, um dos fatores mais limitantes e críticos para a cultura.

## **5. CONCLUSÃO**

A redução do espaçamento entre linhas no cultivo de girassol não possui efeito direto sobre os componentes de produção avaliados, no entanto, para cultivos comerciais torna-se mais viável utilizar espaçamento de 0,7 m entre fileiras.

A menor precocidade e a maior produtividade obtidas pela variedade de girassol de sementes pretas possibilitam sua recomendação de plantio nas condições deste experimento.

## 6. REFERÊNCIAS

- AESA, Agência Executiva de gestão das Águas do Estado da Paraíba, Zoneamento de Risco Climáticos no Estado da Paraíba: Cultura do Girassol-Safra 2008/2009. João Pessoa, 2008. Disponível em: <[www.aesa.pb.gov.br/aesa.br/site/noticias/arquivos](http://www.aesa.pb.gov.br/aesa.br/site/noticias/arquivos)>. Acesso em: 29 fev. 2017.
- ALVES, Gerckson et al. Cultivo do girassol sob diferentes espaçamentos entre linhas no semiárido paraibano. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 10, n. 3, 2014.
- AMORIM, Edson Perito et al. Divergência genética em genótipos de girassol. **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2007.
- AMORIM, E. P. et al. Correlações e análise de trilha em girassol. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 307-316, 2008.
- ANDRADE, F. H.; et al. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, n. 5, p. 975-980, 2002.
- BARNI, N.A.; BERLATO, M.A.; SANTOS A.O.; SARTORI G.(1995). Análise de crescimento do girassol em resposta as cultivares, níveis de adubação e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, 1.67-184.
- BACKES, R. L. et al. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 41-48, 2008.
- BALBINOT JR., A. A.; BACKES, R. L.; SOUZA, A. M. de. Desempenho de cultivares de girassol em três épocas de semeadura no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 2, p. 127-133, 2009
- BEZERRA, F.T.C. et al. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, 2014.
- BISCARO, G. A.; et al. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência Agrotécnica**. v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.
- BRASIL. Ministério da agricultura **Levantamento exploratório** Reconhecimento exploratório – Reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro MA/EPE – SUDENE/DRN, 1972 683P. (Boletim técnico).
- BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C.(Eds.) **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, p.1-14.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.



CASTIGLIONI, V.B.; et al. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1994. 24p. (Documento, 58).

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V. **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil**: Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010.

CASTRO, C., CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A. **A cultura do girassol**: tecnologia de produção. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996, 16p (Documentos, 67).

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. **A cultura do girassol**. Londrina: Embrapa- CNPSo, 1997. 36p. (circular técnica, 13).

CASTRO, C.; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol. In: Leite, R.M.V.B. de C.; Brighenti, M.; Castro, C. de (Eds.) **Girassol no Brasil**. Londrina. 2005. EMBRAPA-CNPSo, p.163-218.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A. **Nutrição e adubação do girassol**. In: Leite, R. M. V.B. de C. BRIGENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed). **Girassol no Brasil**. Londrina; Embrapa Soja, 2005. p.317- 373.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2009/2010, oitavo levantamento, Maio/2010. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 06 fev. 2017.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro de 2013. CONAB – Companhia nacional de Abastecimento, Brasília, 2013, 28 p.

CONAB. **Girassol – conjunto mensal, período de janeiro de 2017**. 2017. Acesso em: 07 set. 2017.

CONTIBRASIL. Girassol: manual do produtor. Cravinhos, 1981. P.10-12. Costa, V. C.A.; SILVA F.N.; RIBEIRO, M.C.C. Efeito de épocas de semeadura na germinação e desenvolvimento em girassol (*Helianthus annuus* L.) **Revista Científica Rural**. V.5, n.1, p.154-158, 2000.

CURTI, Gilberto Luiz. **Caracterização de cultivares de girassol ornamental semeados em diferentes épocas no oeste catarinense**. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DALL'AGNOL, A.; CASTIGLIONE, V.B.R.; TOLEDO, J.F.F. A cultura do girassol no Brasil. In: PUIGNAU, J. (Ed.) **Mejoramiento genético de girassol**. Montevideo: IICA, PROCISUR, 1994. p.37 –41. (Diálogo, 41).

DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O.V.; LEITE, R.M.V.B. de C. 2005. **Origem e histórico do girassol**. In: LEITE, R.M.V.B. de C;

ELIAS, H. T. et al. Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1443-1449, 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Informes da avaliação de genótipos de girassol 2001/2002 e 2002. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2003. 97p. Documentos 226, EMBRAPA, CNPSO, 1983. (Documentos, 3).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF, 1999. 412 p.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Foreign agricultural Service, Oilseeds**: world Market and trade. Washington: USDA, 2005. 28p (USDA, circular serie, FOP08-05). Disponível em: <[www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2005/05-08/FULLOAug.pdf](http://www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2005/05-08/FULLOAug.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2017.

FANCELLI, A.L.; KAEHN, D.; SILVA, D.M.J.A. **Tecnologia da produção de sementes de girassol**. Curso de Pós – graduação em Fitotecnia. ESAL, Piracicaba. 1980, 62p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, 402 p., 2000.

GAY, C.; CORBINEAU, F.; COME, D. (1991) **Effects of temperature and oxygen on seed germination and seedling growth in sunflower (*Helianthus annuus* L.)**. Environmental and Experimental Botany, v.31, p.193-200.

**Girassol**. Londrina: Embrapa, 2012. Disponível em: <[http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op\\_page=54](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=54)>. Acesso em: 22 fev. 2017.

GONDIM, A. W. de A., FERNANDES, B. Probabilidade de chuvas para o Município de Areia – PB. **Agropecuária técnico**, Areia, v. 1, p. 55-63. 1980.

HECKLER, J. C. Sorgo e girassol no outono-inverno, em sistema plantio direto, no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 517-520, 2002.

HEISER, C.B.JR. (1978). Taxonomy of *Helianthus* and origin of domesticated Sunflower. Sunflower Science and Technology. In-Agronomy A Series of Monographs. n. 19. **The American Society of Agronomy**, Madison, Wisconsin, USA, pp.31- 53.

RAIJ, B. van et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. 285 p. **Boletim técnico**, v. 100.

IAC (Instituto Agronômico de Campinas). **Boletim Técnico**. Campinas: Centro de Comunicação e Treinamento / Instituto Agronômico, 2006.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2006. 550 p.

LEITE, R.M.V.B.C.; et al. Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul,Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima.Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4p. (**Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 78**).

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. ;(ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2005.

Lira, M. A; et al. **Recomendações técnicas para o cultivo do girassol**. Natal: EMPARN, 2009. 65p.

LOPES, Pedro VL et al. Estudos de diferentes espaçamentos na cultura do girassol. In: **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18. SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 6. 2009, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. p. 195-201. Editado por Ana Paula Schneid Afonso Rosa, Márcia Vizzotto, Simone Ery Grosskopf. 2009.

LONG, M.; FEIL, B.; DIEPENBROCK, W. Effects of plant density, row spacing and row orientation on yield and achene quality in rainfed sunflower. **Acta Agronomica Hungarica**, Budapest, v. 49, n. 4, p. 397-407, 2001.

MAIA FILHO, F. C. F. **Efeito da adubação orgânica sobre o comportamento do girassol em dois solos representativos da Paraíba**.Monografia- Licenciatura Plena em Ciências Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

MARCHIA, M.; BENVENUTI, A.; BALDANZI, M. (1985). **Temperature requeriments during germination in sunflower**.In:Conferencia Internacional de Girassol, 11, Mar del Plata, Actas...Mar del Plata: ASAGIR/ISA,t. 1,p. 93-97.

MARCOS FILHO,J.;GODOY,O.P.**Cultura do girassol**.Piracaba,1984.46 p.

MASSIGNAM, A.M.; ANGELOCCI, L.R. Determinação da temperatura-base e de graus-dia na estimativa da duração dos sub períodos de desenvolvimento de três cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.1, p.71-79, 1993.

MARTIN, T. N. et al. Spatial distribution of sunflower cultivars and the relationship between growth features.**Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 338-345, 2012.

MEDEIROS,S.R.R.**Zoneamento agroclimáticos de flor tropical *Alpinia purpurata* no Estado de Pernambuco**. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco.Recife-PE,2007.

MUNSHI, S.K. et al. Compositional changes in seeds influenced by their positions in different whorls of mature sunflower head. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.83, p.1622-1626, 2003. Disponível em:<<http://www3.interscience.wiley.com/journal/106566295/abstract>>. Acesso em: 05 mai. 2017.

OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. **Melhoramento do girassol**. In: LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Eds.). Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.

PELEGRINNI, B. **Girassol: uma planta solar que das Américas conquistou o mundo**. São Paulo: Ícone, 1985.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; BARTH PINTO, R. J. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 491-499, 2007.

PUTT, E. D. Early history of sunflower. In: SCHNEITER, A. A. (ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p. 1-19.

QUEIROGA, V. P.; WATANABE, N.; ALMEIDA, F.A.C. **Oleaginosas para os produtores familiares do Rio Grande do Norte**. Campina Grande, 2014.

REGITANO NETO, Amadeu et al. Produção e Perfil de Ácidos Graxos no Óleo de Girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais...** Aracaju (SE), 2011. p. 359-362.

SANTOS, R. C. et al. Classificação de genótipos de amendoim baseada nos descritores agromorfológicos e isoenzimáticos. **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 55-59, 2000.

SCHOELLORN, R. et al, **Specialty cut flower production guides for Florida: Sunflower**. Gainesville: University of Florida, IFS Extension, 2003.

SENTELHAS, P.C.; et al. Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.2, p.43-49, 1994.

SFREDO, G. J.; Campo, R. J.; SARRUJE, J.R. **Girassol: nutrição mineral e adubação**. Londrina: Embrapa- CNPS, 1984. (Circular Técnica).

SILVA, H. P. et al. Qualidade de sementes de *Helianthus annuus* L. em função da adubação fosfatada e da localização na inflorescência. **Ciência Rural**, v.41, n. 7, p. 1160-1165, 2011.

SILVEIRA, E.P.; et al. Épocas de semeadura no sudeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.5, p.709-720, 1990.

SILVA, A. G.; et al. Efeitos do espaçamento entre linhas nos caracteres agronômicos de três híbridos de girassol cultivados na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 105-110, 2009a.

SILVA, A. G.; et al. Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p.31-38, 2009b.

SILVA, A. G.; et al. Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos. **Ciências Agrárias**. v.30, n.1, p.31-38, 2009.

SILVA, P. R. F.; NEPOMUCENO, A. L. Efeito do arranjo de plantas no rendimento de grãos, componentes do rendimento, teor de óleo e no controle de plantas daninhas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n. 9, p. 1503-1508, 1991.

SILVA, P. R. F.; et al. Densidade e arranjo de plantas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 797-810, 1995.

SILVA, S. D.; et al. Desenvolvimento vegetativo do girassol sob diferentes espaçamentos. **IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas**, 2010, João Pessoa-PB.

SILVEIRA, E.P.; et al. Épocas de semeadura no sudeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.5, p.709-720, 1990.

SILVEIRA, J. M.; et al. **Semeadura e manejo da cultura do girassol**. In: LEITE; R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 375-409.

SMIRDERLE, O.J. **Orientações para o cultivo do girassol em área de cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009,13p (Circular Técnica, 05).

SOUZA, A.; OLIVEIRA, M.F.; CASTIGLONI, V.B.R. **O boro na cultura girassol Semina**, Londrina, v.25, n.1, p.27-34,2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2009. 848 p.

UNGARO, M. R. G.. **Melhoramento genético do girassol**: inserção na cadeia de produção de cana-de-açúcar. Campinas, SP: Instituto Agrônômico, 2009. Mimeografado.

VIEIRA, O. V. Características da cultura do girassol e sua inserção em sistemas de cultivos no Brasil. **Revista Plantio Direto**, v. 14, n. 88, p. 18-26, jul/ago. 2005.

VIGIL, M.F. **Fertilization in dryland cropping systems: a brief overview Central Great Plains Research Station - USDA – ARS**, 1995. Disponível em: <<http://www.akron.ars.usda.gov>>. Acesso:22 de fev. 2017.

VOGT, G. A.; et al. Divergência genética entre cultivares de girassol no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v. 11, n. 4, 2010.

WATANABE, A.A. **Desenvolvimento de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.c.v.Pacino) com variação de nutrientes na solução nutritiva e aplicação de Daminozide**. -Dissertação(mestrado)-Universidade Estadual da Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, 2007.

ZAREA, M. J.; GHALAVAND, A.; DANESHIAN, J. **Effect of planting patterns of sunflower on yield and extinction coefficient**. Agronomy for Sustainable Development, Avignon, v. 25, n. 4, p. 513-518, 2005.